

# **RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KALORI MAKANAN PINTAR BERBASIS SMARTPHONE ANDROID**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**TRI SUDARYONO**

**D 400 1300 20**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KALORI MAKANAN PINTAR  
BERBASIS SMARTPHONE ANDROID**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**TRI SUDARYONO**

**D 400 1300 20**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Dr. Ratnasari Nur R. ST. MT**

**NIK 780**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KALORI MAKANAN PINTAR  
BERBASIS SMARTPHONE ANDROID**

**OLEH**

**Tri Sudaryono**

**D400130020**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari selasa, 31 - 1 - 2017  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji:**

**1. Dr. Ratnasari Nur R. ST. MT**

**(Ketua Dewan Penguji)**

  
(.....)

**2. Umi Fadlilah, S.T., M.Eng.**

**(Anggota I Dewan Penguji)**

  
(.....)

**3. Heru Supriyono S.T., M.Sc. PhD**

**(Anggota II Dewan Penguji)**

  
(.....)

**Dekan,**



**H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.**

**NIK. 682**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Januari 2017

Penulis



**TRI SUDARYONO**

**D 400 1300 20**

# RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KALORI MAKANAN PINTAR BERBASIS SMARTPHONE ANDROID

## Abstrak

Penelitian ini merancang dan membangun sebuah alat ukur timbangan sebagai alat ukur untuk menghitung jumlah kalori yang ada di setiap makanan. Alat ukur ini menjadi sebuah sistem pakar gizi untuk menjaga tubuh tetap sehat serta dapat mengetahui asupan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Proses pengukuran dikendalikan melalui *smartphone android*. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *load cell* sebagai sensor berat dan pendeteksi menu makanan dilakukan oleh kamera *pixy CMUcam5*. Hasil pembacaan dari *load cell* dan kamera *pixy CMUcam5* diolah dan dioperasikan oleh *arduino*. Data yang didapat dari hasil pengukuran akan dikirim ke *smartphone android* melalui *bluetooth hc-05*. Setiap menu makanan memiliki kalori yang berbeda-beda. Nasi dengan berat 219 gram memiliki 383 kalori, telur dengan berat 48,9 gram memiliki 79 kalori dan kangkung dengan berat 99,8 gram memiliki 28 kalori sehingga total kalori dalam 3 menu makanan tersebut sebanyak 490 kalori. Hasil pengukuran akan menentukan apakah kalori yang dibutuhkan sekali makan sudah sesuai atau kurang atau bahkan kelebihan. Ketika kalori yang dibutuhkan kurang, maka akan mengalami kekurangan dan gizi kurang. Ketika kalori yang dibutuhkan berlebihan, maka akan mengalami obesitas dan gizi lebih.

**Kata Kunci:** *Arduino*, *bluetooth HC-05*, *camera pixy CMUcam5*, *load cell*, kalori, *smartphone android*.

## Abstract

The research's purpose is to design and create the Scale measurement tool that is used for calculating the amount of calories of any foods. It is designed as the nutrient expert to maintain of human health and also able to understand the needed nutrient intake of our body. The measurement process is controlled by *Android Smartphone*. The measurement is using the *load cell* as the weight sensor and the *pixy camera CMUcam5* as the food menu detector. The result of *load cell* and *pixy camera CMUcam 5* are managed and operated by *arduino*. the data that is obtained from the measurement will be transmitted to the *android smartphone* via *bluetooth HC-05*. everyfood menu has different calories. 219 gr for Rice has 383 cals, 48,9 gr of an egg has 7,9 cals, and 99,8 gr for kale has 28 cals then the total calories for these three menu are 490 cals. The measurement result will determine whether the needed calories of once meal-time is appropriate or less or even over. when the needed calories is less, it will make the body becoming thinness and malnutrition. when it is excess then it will make the body becoming obesity.

**Keywords:** *Arduino*, *bluetooth HC-05*, *camera pixy CMUcam5*, *load cell*, kalori, *smartphone android*.

## 1. PENDAHULUAN

Berbagai cara dilakukan oleh banyak orang untuk menjaga tubuh agar tetap sehat. Sebagai contoh melakukan olahraga secara rutin, mengatur pola makanan yang baik serta memperhatikan makanan yang dikonsumsi setiap harinya. Makanan merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk setiap orang guna kelangsungan hidupnya. Selain itu makanan merupakan salah satu hal utama untuk menyokong tubuh dalam melakukan berbagai aktivitas (Novita, 2015).

Asupan zat gizi merupakan jumlah zat gizi yang masuk melalui konsumsi makanan sehari-hari untuk memperoleh energi guna melakukan kegiatan fisik sehari-hari (Suharjo, 1999). Pola makan yang seimbang adalah mengonsumsi makanan yang terdiri dari beraneka ragam golongan makanan yang sesuai dengan kebutuhan jumlah kalori yang dibutuhkan. Seringkali masyarakat mengonsumsi makanan tanpa memperhatikan pola makanan dan kalori yang dibutuhkan dalam setiap kali makan serta makanan apa saja yang sehat bagi tubuh. Masyarakat lebih cenderung memilih makanan yang siap saji, dapat mengenyangkan dan memiliki rasa nikmat yang terkandung dalam makanan yang dikonsumsi. Ketidakpedulian terhadap makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat dapat menimbulkan berbagai macam penyakit. Ilmu Pengetahuan mengenai kesehatan sangatlah pesat hingga para peneliti dapat memperkirakan kebutuhan kalori dalam berbagai aktivitas sehari-hari, konsumsi energi sehari-hari dalam bentuk zat-zat karbohidrat, protein ataupun lemak dan sebagainya (Ranu, Sutardji, Oktia, 2011).

Alat pengukur kalori adalah alat ukur yang digunakan untuk menghitung jumlah kalori yang ada di setiap makanan dengan tujuan agar masyarakat dapat memilih menu makanan yang sehat bagi tubuh. Mengukur kalori dan nutrisi dalam makanan sehari-hari adalah salah satu metode yang menantang (Kiran, 2016). Sebuah sistem yang dapat mengukur kalori dan gizi pada makanan sehari-hari dapat membantu pasien dan ahli gizi untuk mengukur dan mengelola jumlah asupan makanan sehari-hari (Parisa, Shervin and Rana, 2011). Penelitian mengenai sistem pengukuran kalori melibatkan pengolahan citra yang digunakan untuk mengetahui jumlah kalori dan nutrisi makanan yang didapat dari citra makanan tersebut (Ankita, Abhijeet, 2016).

Pengukuran kalori makanan memanfaatkan berat pada makanan untuk menentukan jumlah kalori yang dimiliki dari setiap makanan. Alat ukur kalori makanan berkomunikasi dengan smartphone android untuk memberikan nilai yang terukur oleh alat ukur kalori makanan ke smartphone android. Informasi pengukuran disampaikan melalui aplikasi smartphone android dengan tujuan agar masyarakat mengetahui kebutuhan jumlah kalori dalam tubuh dan senantiasa menjaga kesehatan tubuh serta sebagai sistem pakar gizi untuk mengatur pola makan masyarakat

yang memiliki penyakit seperti gizi lebih, kekurangan gizi maupun obesitas. Sistem pakar ini merupakan kelebihan dari alat pengukur kalori makanan ini dibanding alat-alat ukur kalori lainnya.

Alat pengukur kalori makanan memanfaatkan sensor *load cell* yang digunakan untuk mengukur berat objek. *Load cell* memanfaatkan prinsip *strain gage* dengan fungsi untuk mendeteksi besarnya perubahan dimensi jarak yang disebabkan oleh suatu elemen gaya. Strain gages secara umum digunakan dalam pengukuran presisi gaya, berat, tekanan, torsi, perpindahan dan kuantitas mekanis lainnya dan dikonversi menjadi tegangan serta menghasilkan perubahan nilai tahanan yang proporsional dengan perubahan panjang atau jarak (Ramang Magga, 2011). Outputan dari *load cell* memberikan respon osilasi di mana nilai-nilai terukur berkontribusi pada parameter respon (Rajesh, Atreyee, Suman, Amlan, 2014).

Penelitian yang sudah dilakukan dengan memanfaatkan prinsip dari *load cell* adalah mengenai desain dan karakterisasi *load cell* tipe czl601 sebagai sensor massa untuk mengukur derajat layu pada pengolahan teh hitam (Iwan, Muntini, Pramono, 2010). Penelitian lain mengenai model timbangan digital menggunakan *load cell* berbasis mikrokontroler at89s51 (Jaenal Arifin, 2011). Sensor berat juga diteliti sebagai desain mekanik dari *Load cell* berdasarkan regangan gauge yang dapat memenuhi kinerja pada beban penuh, pemodelan dan analisis elemen hingga unsur semi logam (Thakkar, 2013).

Alat pengukur kalori makanan yang dirancang dilengkapi dengan kamera yang digunakan sebagai pengolahan citra untuk mendeteksi dan mengetahui suatu makanan yang akan diukur. Kamera yang digunakan adalah kamera Pixy CMUcam5. Kamera Pixy CMUcam5 merupakan modul kamera yang dilengkapi sensor gambar dan di dalamnya ditanamkan prosesor dual core. Penelitian mengenai kamera Pixy CMUcam5 dilakukan oleh Ramadhan Singgih, 2015 sebagai prototipe troli pengikut otomatis menggunakan pengolahan citra kamera pixy CMUcam5 berbasis arduino. Penelitian tersebut menggunakan kamera pixy CMUcam5 untuk mengetahui sebuah warna objek serta koordinat letak dari objek tersebut.

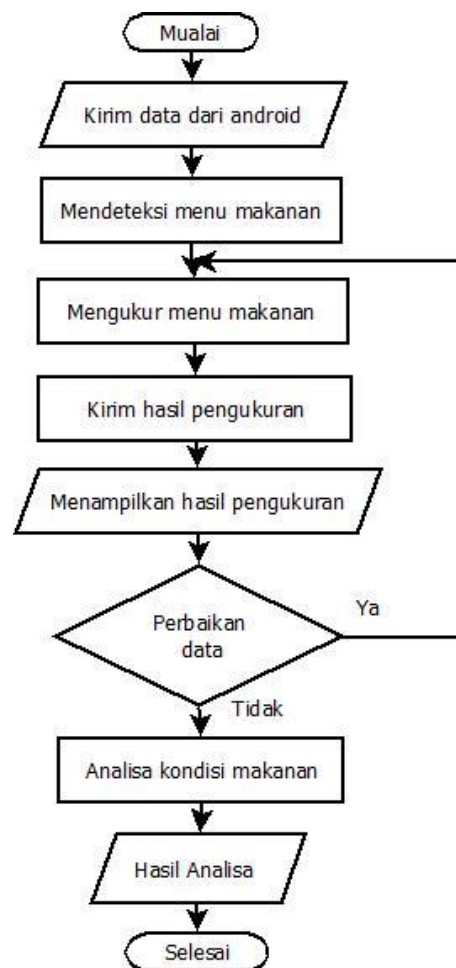
## 2. METODE

### 2.1 Rancangan sistem



Gambar 1. Rancangan blok diagram

Perancangan alat pengukur kalori meter yang di tunjukkan Gambar 1 menggunakan arduino uno, rangkaian sheld arduino, rangkaian tombol, sensor *load cell*, LCD, *bluetooth HC-05*, kamera pixy CMUcam5, smartphone android dan rangkaian *power suplay*. Android akan mengirimkan data ke arduino untuk mengintruksikan kamera pixy CMUcam5 memilih menu makanan. Arduino akan memproses kerja *load cell* agar mengukur berat makanan, dari setiap berat pada makanan dapat diketahui jumlah kalori yang terkandung didalam setiap makanan. Data hasil pengukuran kalori akan dikirim ke smartphone android untuk dianalisa, hasil dari analisa akan menuntun setiap pengguna memperhatikan pola makannya.



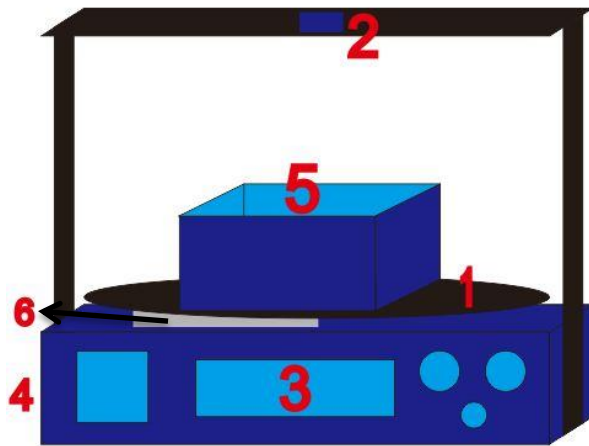
Gambar 2. Diagram Alir Kerja Alat.

Diagram alir kerja alat pengukur kalori makanan pada Gambar 2 dimulai dari proses kirim data oleh smartphone android ke arduino. Arduino akan mengukur berat menu makanan dan diketahui hasil jumlah kalori yang ada dimakanan. Hasil pengukuran akan masuk ke perbaikan data jika ada perbaikan maka nilai akan disesuaikan dengan kondisi berat makanan jika tidak ada perbaikan, maka nilai pengukuran akan dikirim ke smartphone android guna untuk melakukan analisa makanan agar pengguna alat ukur dapat mengatur jumlah kalori yang dibutuhkan oleh tubuh sehingga pengguna dapat menerapkan hidup sehat.



## 2.2 Pembuatan desain fisik alat

Pembuatan desain alat ukur kalori makanan menyesuaikan semua komponen elektronika agar nilai yang diukur bisa akurat dan presisi ketika pengukuran sehingga alat bekerja dengan baik dan benar. Pembuatan desain memperhitungkan dimensi dari setiap komponen seperti arduino, LCD, *bluetooth* HC-05, kamera pixy CMUcam5, tombol, *power supplay* dan sensor *load cell*. Desain dibuat dengan menggunakan coreldraw dan desain secara keseluruhan seperti pada Gambar 3.



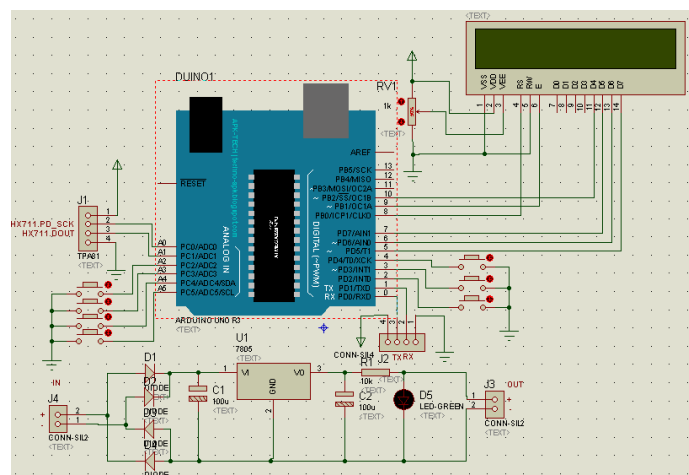
Keterangan:

1. Alat penimbang
2. Tempat kamera
3. Tempat LCD
4. Tempat arduino, *power supplay*,  
*bluetooth*.
5. Tempat makanan
6. Tempat sensor *load cell*

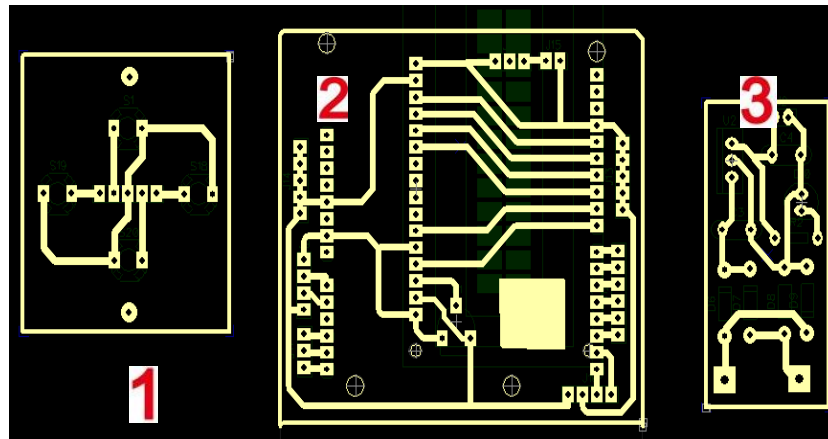
Gambar 3. Desain Rancangan Alat pengukur kalori

## 2.3 Pembuatan rangkaian elektronika

Rancangan skematik rangkaian menggunakan perangkat lunak proteus dengan mensimulasikan arduino yang diperlihatkan pada Gambar 4. Skematik rangkaian ini bertujuan untuk menentukan pin pada arduino uno yang akan digunakan untuk penempatan sensor *load cell*, tombol, *bluetooth* HC-05 dan LCD. Skematik rangkaian juga digunakan untuk menentukan tegangan masukan. Tegangan dari 220 volt diturunkan dengan tranfomator dan disearahkan dengan dioda serta diregulasi dengan 7809 dan tegangan menjadi 9 volt. Tegangan 9 volt masuk ke arduino. Pada arduino terdapat regulator untuk menurunkan tegangan menjadi 5 volt sehingga komponen lain dapat digunakan dengan menentukan pin pada arduino.



Perancangan PCB yang dilakukan adalah membuat jalur PCB berupa tombol pada nomer 1, sil Arduino pada nomer 2, dan power suplay pada nomer 3 seperti yang ditunjukkan pada gambar 5. Perancangan PCB ini bertujuan agar jalur PCB dan komponen terlihat rapi dan aman saat pengukuran makanan serta mempermudah dalam menghubungkan komponen 1 dengan komponen yang lainnya.



Gambar 5. Desain rangkaian PCB

Konfigurasi pemrograman menggunakan arduino dengan bahasa pemrograman C++. Script Pembacaan berat makanan yang dilakukan oleh *load cell* ditunjukkan pada Gambar 6. program untuk pembacaan kamera ditunjukkan pada Gambar 7a. Komunikasi antara arduino dengan smartphone android ditunjukkan pada Gambar 7b.

```
279 void pilihMenu1() {
280     //while(kondisi==2) {
281     berat = scale.get_units();
282     berat = berat-85;
283     if (berat>6000) {berat=0;}
284     if (berat<0) {berat=0;}
---
```

Gambar 6. Fungsi baca sensor load cell

```
129 blocks = pixy.getBlocks();
130 if (blocks){
131     i++;
132     if (i%2==0){
133         sprintf(buf, "Detected %d:\n", blocks);
134         Serial.print(buf);
135         for (j=0; j<blocks; j++){
136             S = pixy.blocks[0].signature;
137             W = pixy.blocks[0].width;
138             H = pixy.blocks[0].height;
139             X = pixy.blocks[0].x;
140
141             sprintf(buf, " block %d: ", j);
142             Serial.print(buf);
143             pixy.blocks[j].print();
144 ...
```

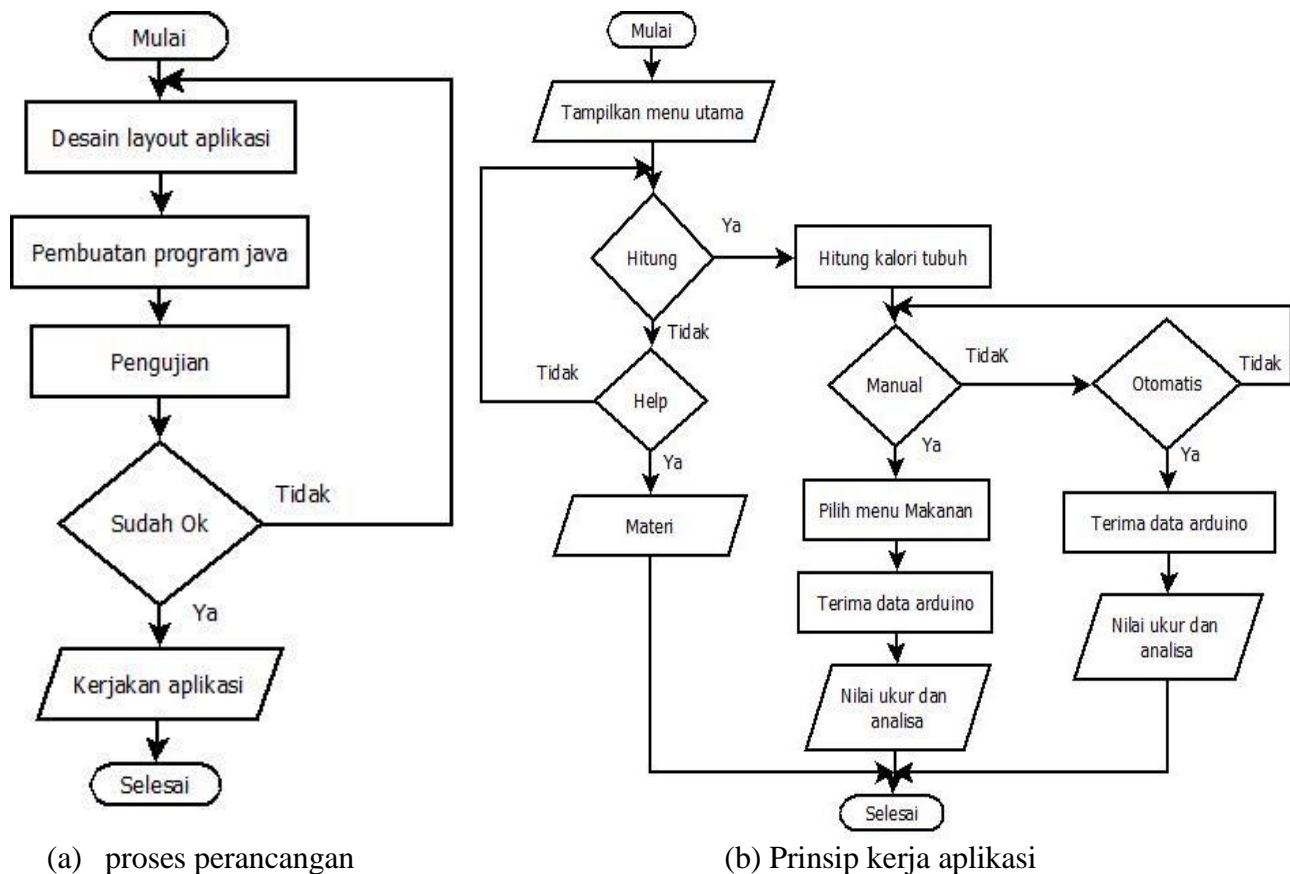
(a) Program kamera pixy

```
316 switch(val){
317     case 'a': mode=1; break;
318     case 'b': mode=2; break;
319     case 'c': mode=3; break;
320     case 'd': mode=4; break;
321     case 'e': mode=5; break;
322     case 'f': mode=6; break;
323     case 'g': mode=7; break;
324     case 'h': mode=8; break;
325 }
326
327 if (mode==1){
328     lcd.print("Nasi");
329     nasi=berat*720/100;
330     Serial.print ("A");
331     Serial.println(nasi);
```

(b) Komunikasi arduino dan android

Gambar 7. Program kamera pixy dan komunikasi arduino dengan android

## 2.4 Pembuatan Aplikasi



Gambar 8. Diagram alir proses perancangan dan prinsip kerja aplikasi

Desain aplikasi dibuat dengan berbagai layout yang akan menentukan fungsi kegunaan dari setiap layout. Layout yang pertama adalah layout utama yang berfungsi untuk memilih layout selanjutnya. Layout selanjutnya adalah layout untuk menentukan jumlah kalori dalam tubuh selama sehari, layout ini akan menghitung jumlah kebutuhan kalori dalam tubuh yang diperlukan selama sehari. Layout manual bertujuan untuk memberikan intruksi ke arduino dalam pemilihan makanan serta menerima nilai hasil pengukuran kalori makanan. Layout otomatis bertujuan untuk menerima data pembacaan kamera pixy CMUcam5 sebagai pemilihan menu dan data pengukuran kalori makanan. Desain aplikasi dibuat dengan menentukan 3 pilihan menu makanan yang akan diukur kalori yang terkandung dalam makanan tersebut.

Konfigurasi komunikasi arduino dan smartphone android ditunjukkan pada Gambar 9a dan Gambar 9b. Konfigurasi ini bertujuan agar arduino dapat menerima perintah dari smartphone android dan mengirim data hasil ukur dari arduino ke smartphone android. Pembuatan aplikasi pengukur kalori menggunakan android studio dengan bahasa pemrograman adalah bahasa java. Android Studio adalah sebuah lingkungan pengembangan terpadu ( IDE ) untuk mengembangkan pada platform Android.

```

case Bluetooth.SUCESS_CONNECT:
Bluetooth.connectedThread = new Bluetooth.ConnectedThread((BluetoothSocket) msg.obj);
Toast.makeText(getApplicationContext(), "Connected!", Toast.LENGTH_SHORT).show();
String g = "Successfully Connected";
Bluetooth.connectedThread.start();
break;
case Bluetooth.MESSAGE_READ:
byte[] readBuf = (byte[])msg.obj;
String Income = new String(readBuf,0,3);
Log.d("strIncome",Income);
//Menu 1-----
if(Income.indexOf('A')==0) {
Income = Income.replace("A", "");
if (isFloatNumber2(Income)) {
data1= Double.parseDouble(Income);
Income = String.valueOf(data1);
terminal.setText(Income);
menu1.setText("Masuk");
}
}
}

```

(a) data terima

```

@Override
public void onClick(View v) {
switch (v.getId()) {
case R.id.btKirim2:
if (Bluetooth.connectedThread != null)
Bluetooth.connectedThread.write("2");
break;
case R.id.btKirim3:
if (Bluetooth.connectedThread != null)
Bluetooth.connectedThread.write("3");
break;
case R.id.btKirim4:
if (Bluetooth.connectedThread != null)
Bluetooth.connectedThread.write("4");
break;
}
}
}

```

(b) data kirim

Gambar 9. Konfigurasi data terima dan data kirim

## 2.5 Perancangan sistem pakar

Sistem pakar adalah suatu program yang terdapat pada smartphone android guna untuk memberikan keputusan dalam menyelesaikan masalah. Sistem pakar pada alat ini bertujuan untuk memberikan keputusan mengenai kelebihan, kekurangan kalori dan berbagai keputusan tentang penyakit yang akan datang. Keputusan-keputusan tersebut diambil dari status gizi yaitu IMT (Indeks Massa Tubuh) dan jumlah kebutuhan kalori dalam tubuh. Rumus IMT seperti persamaan 1.

$$IMT = \frac{\text{Berat (Kg)}}{\text{Tinggi}^2(m)} \quad (1)$$

Jumlah kalori dalam tubuh ditentukan berdasarkan berat badan, tinggi badan, usia, jenis kelamin dan aktifitas keseharian. Jumlah kalori dapat dihitung dengan menentukan BMR (laju metabolisme basal) seperti pada rumus persamaan 2 dan 3.

$$BMR \text{ laki-laki} = 66,47 + (13,7 * \text{berat}) + (5 * \text{tinggi}) - (6,68 * \text{usia}). \quad (2)$$

$$BMR \text{ perempuan} = 655,1 + (9,6 * \text{berat}) + (1,8 * \text{tinggi}) - (4,7 * \text{usia}). \quad (3)$$

Faktor aktifitas juga sangat berpengaruh terhadap kalori yang ada didalam tubuh sehingga dirumuskan pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah kalori berdasarkan aktifitas

No	Aktifitas fisik	Jumlah kalori
1	Tidak ada aktifitas	BMR * 1,2
2	Sedikit aktif	BMR * 1,375
3	Cukup aktif	BMR * 1,55
4	Sangat aktif	BMR * 1,725
5	Ekstra aktif	BMR * 1,9

Sistem pakar gizi ditentukan dengan melihat kalori normal pada tabel 2a. Sistem pakar gizi dapat dilihat dari tabel 2b. Pengambilan keputusan dari sistem pakar ini adalah melalui pola makan setiap hari. Pola makan setiap hari harus sesuai dengan jumlah kalori dalam tubuh maka persentasi

dalam mengkonsumsi makanan setiap hari adalah makan pagi 20%, makan siang dan sore adalah 30% dari jumlah kalori tubuh dan sisanya adalah makan snack. Ketika IMT tergolong gemuk, maka sistem akan memerintahkan mengurangi konsumsi makanan sebanyak 500 kal dan ketika sistem mengatakan kurus, maka tambahkan konsumsi makanan sebanyak 500 kalori setiap hari.

Tabel 2a. Kalori normal

Jenis kelamin	Umur (tahun)	Energi/ kalori normal
Laki	10-12	2100
	13-15	2475
	16-18	2675
	19-29	2725
	30-49	2625
	50-64	2325
Perempuan	65-80	1900
	10-12	2000
	13-15	2125
	16-18	2125
	19-29	2250
	30-49	2150
	50-64	1900
	65-80	1550

Tabel 2b. Status gizi

IMT	Ket	Makan < persentase kalori normal	Makan > persentase kalori normal
<18	Kurus	Tambah 300-500kal setiap hari, Makanan yang diukur kurang.	Tambah 300-500kal setiap hari, Makanan yang diukur berlebihan
18-25	Ideal	Kurang gizi, kekurangan, Tak punya tenaga	Kelebihan gizi, Obesitas
> 25	Gemuk	kurangi makanan sebanyak 300-500 kal, Makanan yang diukur kurang.	kurangi makanan sebanyak 300-500 kal, Makanan yang diukur berlebihan

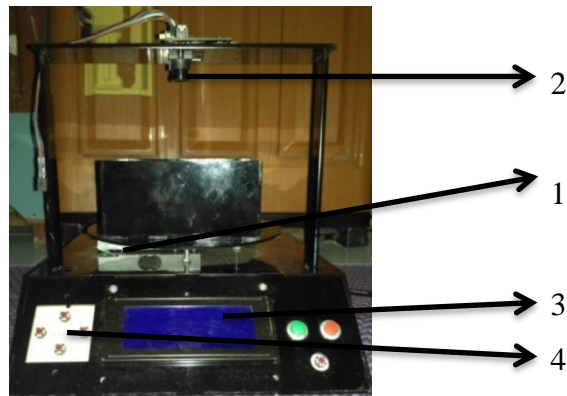
Tabel 3. Kalori dalam makanan

Menu1 100 g	Kalori	Menu2 100 g	Kalori	Menu3 100 g	Kalori
Nasi liwet	175	Ayam goreng	302	Kacang	357
Singkong	146	Lele goreng	204	Buncis	35
Tape	173	Telur rebus	162	Lobak	19
Mie	360	Bandeng	129	Kangkung	29
Jagung	361	Tahu goreng	68	Sawi	22
Kentang	83	Tempe goreng	347	Daun pepaya	79
Ketan	362			pare	29

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil desain alat ukur kalori makanan

Alat pengukur kalori ditunjukkan pada (Gamabar 10), sensor *load cell* sebagai alat ukur penimbang yang ditujukan pada nomer 1. Kamera pixy CMUcam5 pada nomer 2 digunakan sebagai pembacaan *signature* warna untuk menentukan menu makanan. LCD digunakan untuk display nilai pengukuran pada nomer 3. Tombol sebagai alternatif dalam pemilihan menu makanan yang diperlihatkan pada nomer 4.



Gambar 10. Alat pengukur kalori

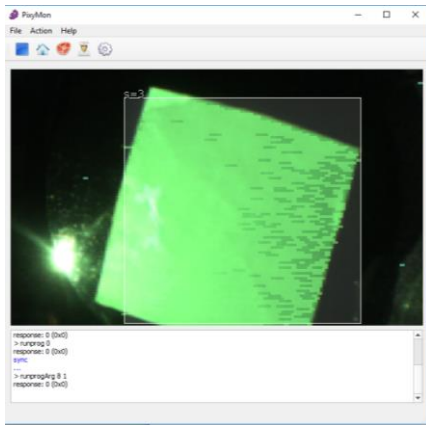
### 3.2 Hasil pengujian kamera

Pengujian kamera dilakukan untuk menentukan dan mendeteksi makanan yang akan diukur kalorinya. Kamera yang digunakan adalah kamera pixy CMUcam5 dimana kamera akan membaca signature warna pada suatu label yang sudah ditentukan. Label warna akan mengkodisikan suatu makanan yang akan diukur. Hasil pembacaan signature warna kamera pixy CMUcam5 dapat dilihat pada Tabel 3. Keakuratan pembacaan kamera pixy CMUcam5 dapat diketahui dengan mengukur intensitas cahaya menggunakan alat ukur lux meter. Semakin kecil nilai intensitas cahaya maka kamera CMUcam5 tidak bisa membaca objek yang diberikan. Ketika intensitas cahayanya besar maka ada beberapa objek yang tidak bisa dideteksi oleh kamera pixy CMUcam5.

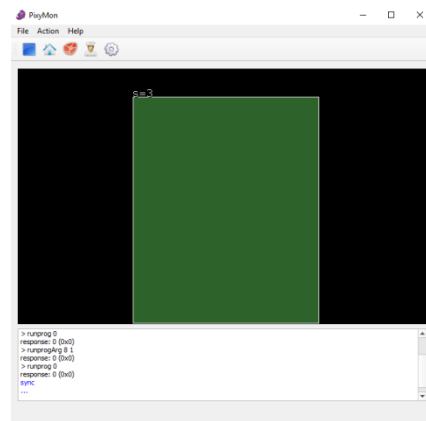
Tabel 4. Hasil pengujian sensitivitas kamera terhadap intensitas cahaya

No	Warna	Menu1	Menu2	Menu3	Intensitas cahaya (lux)				
					4,5	32.3	43,1	151	600
1	Merah	Nasi liwet	Ayam goreng	Kacang	Tidak	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa
2	Kuning	Singkong	Lele goreng	Buncis	Tidak	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa
3	Hijau	Tape	Telur rebus	Lobak	Tidak	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa
4	Biru	Mie	Bandeng	Kangkung	Tidak	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa
5	Pink	Jagung	Tahu goreng	Sawi	Tidak	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa
6	Orange	Kentang	Tempe goreng	Daun pepaya	Tidak	Bisa	Bisa	Bisa	Tidak
7	Ungu	Ketan		pare	Tidak	Bisa	Bisa	Bisa	Bisa

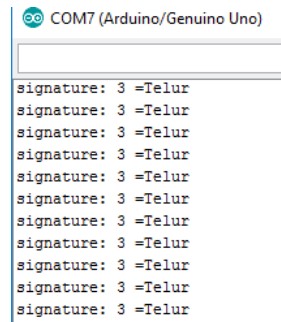
Resolusi kamera pixy CMUCam5 1280x800 dengan menentukan pembagian koordinat posisi dan *signature* warna. Alat pengukur kalori memanfaatkan pembagian *signature* warna untuk menentukan menu makanan yang akan diukur jumlah kalorinya. Pembagian *signature* dapat dilihat dari Gambar 11a dan hasil pengolahan citra dari kamera pixy CMUcam5 dikirim ke arduino dan dapat dilihat pada Gambar 11b . Hasil pembacaan dapat dilihat dari serial monitor arduino seperti pada Gambar 11c.



(a) Pengolahan citra



(b) Hasil pengolahan citra



(c) Hasil uji

Gambar 11. Pengolahan citra, Hasil pengolahan dan Hasil uji.

### 3.3 Hasil pengujian *load cell*

Tabel 5. Pengujian *load cell*

No	Alat ukur kalori		Alat ukur sebenarnya		Selisih kesalahan		Tingkat kesalahan (error)	
	Berat	Kalori	Berat	Kalori	Berat	Kalori	Berat	Kalori
			(B)	(K)	(SB)	(SK)	EB= (SB/B)*100 %	EK= (SK/K)*100 %
1	95	166	95	166,25	0	0,25	0,00	0,15
2	138	241	137	239,75	1	1,25	0,73	0,52
3	167,1	292	166	290,5	1,1	1,5	0,66	0,52
4	195,8	342	193	337,75	2,8	4,25	1,45	1,26
5	227,2	397	224	392	3,2	5	1,43	1,28
6	247	432	243	425,25	4	6,75	1,65	1,59
7	277,7	485	273	477,75	4,7	7,25	1,72	1,52
8	305,9	535	302	528,5	3,9	6,5	1,29	1,23
9	321,6	562	317	554,75	4,6	7,25	1,45	1,31
10	358,1	626	359	628,25	0,9	2,25	0,25	0,36
Rata-rata tingkat kesalahan = jumlah E/10							1,06	0,97

Pengujian *load cell* seperti tabel 4 menggunakan nasi yang memiliki berat yang berbeda-beda sehingga nilai kalorinya juga berbeda. Dilihat dari tabel 4 dapat diketahui hasil kesalahan pengukuran sangat kecil. Kesalahan pengukuran diakibatkan oleh tegangan offset masukan yaitu sebesar 0,74mV dan kalibrasi sensor kurang maksimal. Kesalahan perhitungan kalori dikarenakan hasil perhitungan dari rumus yang melibatkan bilangan pecahan sehingga terjadi pembulatan nilai ukur. Pengukuran berat dengan *load cell* memiliki tingkat kesalahan dalam mengukur berat sebesar 1,06 % dan pengukuran kalori makanan memiliki tingkat kesalahan sebesar 0,97 %. Tingkat kesalahan yang didapat dengan membandingkan alat ukur kalori makanan dengan timbangan biasa yang kalorinya dihitung dengan kalkulator dengan persamaan 4:

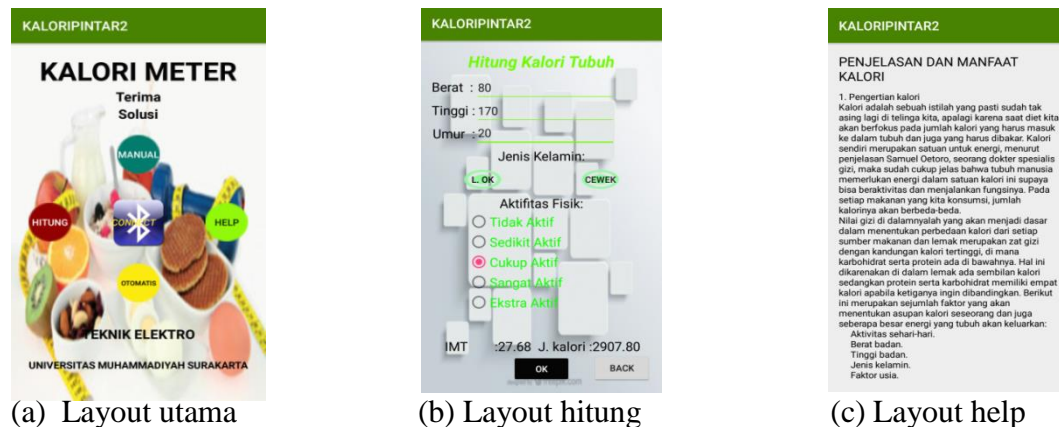


$$\text{Kalori nasi} = \text{Berat} \times \frac{175}{100} \quad (4)$$

Berat makanan sebenarnya diberi label B dan kalori diberi label K sedangkan selisih berat sebenarnya dengan berat alat ukur kalori diberi label SB dan selisih kalori diberi label SK. Sehingga (EB) error berat dan (EK) error kalori dapat dihitung.

### 3.4 Hasil pengujian aplikasi smartphone

Aplikasi smartphone android memberikan beberapa menu pilihan layout pada layout utama seperti pada Gambar 12a. Setiap layout memiliki fungsi masing-masing. Layout hitung berfungsi sebagai penghitung jumlah kalori yang ada di dalam tubuh manusia setiap harinya. Layout hitung bertujuan sebagai acuan analisa kepada pengguna agar pengguna bisa mengetahui jumlah kalori yang dimiliki dalam tubuh dan bisa digunakan sebagai acuan pemilihan menu makanan yang akan di ukur dan di makan seperti pada Gambar 12b. Layout help berisi tentang informasi materi kalori dan gnuan alat aplikasi dan alat ukur kalori makanan. Pada layout help Gambar 12c menginginkan agar pengguna dapat memahami pentingnya menjaga kalori dalam tubuh, dan berbagai manfaat kalori bagi tubuh serta pengaruh kekurangan dan kelebihan kalori.



Gambar 12. Layout utama, hitung dan help

Pemilihan layout selanjutnya adalah pemilihan layout pengukuran kalori makanan yaitu layout manual Gambar 13a dan layout otomatis Gambar 13b. Pada kedua layout ini memberikan perintah ke arduino untuk melakukan pengukuran. Hasil dari pengukuran akan di kirim ke smartphone android melalui layout manual dan otomatis. Perbedaan kedua layout ini adalah layout manual dalam pemilihan menu makanan dilakukan langsung melalui smartphone android. Sedangkan layout otomatis pemilihan menu makanan dilakukan melalui kamera pixy CMUcam5.





(a) Layout manual



(b) Layout otomatis

Gambar 13. Layout manual dan layout otomatis

Pada kedua layout diatas akan memberikan respon dan solusi untuk menjaga pola makan agar tubuh tetap sehat maupun melakukan diet tubuh dan melakukan penambahan berat badan. Respon dan solusi tersebut didapat dari hasil jumlah kalori dalam tubuh yang terukur. Ketika makan kurang dari jumlah kalori yang ditentukan makan smartphone akan memberikan keputusan seperti penyakit kekurangan dan kurang gizi. Ketika makan berlebihan dari jumlah kalori yang ditentukan maka penyakit yang akan dialami suatu hari adalah seperti obesitas, gizi lebih, dan kegemukan.

### 3.5 Pembahasan



Gambar 14. Tampilan Hasil pengukuran diLCD

Hasil dari pengukuran bisa ditampilkan pada LCD seperti gambar 15. dan bisa ditampilkan pada smartphone android. Hasil pengukuran didapat dari menghitung berat menu makanan yang diubah menjadi kalori, setiap menu makanan memiliki kalori yang berbeda-beda semisal nasi dengan berat 100 gram memiliki 175 kalori, telur 100 gram memiliki 162 kalori dan kangkung 100 gram memiliki 29 kalori, dari data tersebut maka didapat dalam 219 gram nasi memiliki 383 kalori, 48,9 gram telur memiliki 79 kalori dan 99,8 kangkung gram memiliki 28 kalori sehingga total kalori dalam 3 menu makanan tersebut sebanyak 490 kalori.

Data-data hasil pengukuran dikirimkan ke smatphone android. Dimana smartphone android sudah memiliki data jumlah kalori dalam tubuh dan status gizi seperti pada tabel 5. Data akan memberikan keterangan kurus, ideal dan gemuk pada setiap orang dan jumlah kalori adalah sebagai acuan untuk menentukan pola makanan seperti pada tabel 6. Menjaga kondisi tubuh agar tetap ideal dan sehat maka aktifitas dan jumlah kalori yang ada dalam tubuh harus sesuai dan pola makan setiap hari harus teratur. Alat ukur akan mengukur dan memberikan saran apakah sudah sesuai atau belum jumlah kalori makanan yang dikonsumsi. Ketika kalori yang dimakan kurang maka tubuh lama kelamaan akan mengalami kekurangan, gizi kurang dan penyakit lain. Ketika jumlah kalori makanan

yang dikonsumsi berlebihan, maka akan mengalami berbagai penyakit seperti obesitas, gizi lebih, penyakit jantung dan penyakit lain.

Tabel 6. Hasil pengukuran IMT dan kalori tubuh sampel uji

No	Nama	Berat	Tinggi	Umur	Aktifitas	Kalori tubuh	IMT	Keterangan
1	Dwi	48	150	22	Cukup	1987,72	21,33	Ideal
2	Bastian	79	167	22	Sangat	3163,13	28,33	Gemuk
3	Rizki	51	160	21	Cukup	2203,94	19,92	Ideal
4	Jundu	55	170	20	Cukup	2376,92	19,03	Ideal
5	Nia	50	163	20	Cukup	2301,84	18,82	Ideal
6	Ajeng	48	163	22	Sedikit	1795,48	18,07	Ideal
7	Zidni	69	155	21	Cukup	2321,44	28,72	Gemuk
8	Denison	69	167	21	Cukup	2640,42	24,74	Ideal
9	Dyah	45	160	21	Cukup	1754,91	17,56	Kurus
10	Nita	42	156	21	Cukup	1705,41	17,26	Kurus

Tabel 7. Hasil uji pengukuran kalori makanan

No	kalori tubuh	Menu	Berat	Kalori	Jumlah Kalori	Makan		Resiko
						Pagi	Siang /sore	
1	Dwi	Nasi	137,9	241	343	√		kekurangan tenaga, gizi kurang
		Kangkung	104,1	30				
		ayam	24	72				
2	Bastian	Nasi	291,2	509	651		√	Makanan yg diukur kurang, tambah 132,93 kal
		Tahu	73,9	50				
		D. Pepaya	116,9	92				
3	Rizki	Nasi	138	241	345	√		kekurangan tenaga, gizi kurang
		Sawi	147	32				
		Ayam	24	72				
4	Jundu	Nasi	219	383	490	√		Kalori yang dikonsumsi cukup
		Telur	48,9	79				
		Kangkung	99,8	28				
5	Nia	Nasi	261,1	456	840		√	Obesitas, gizi lebih
		Tempe	51,5	178				
		kacang	58	206				
6	Ajeng	Nasi	224,9	393	479	√		Kalori yang dikonsumsi cukup
		Bandeng	38,3	49				
		Terong	155,2	37				
7	Zidni	Nasi	326,8	571	661		√	Makanan yang diukur kelebihan, kurangi 64,5 kal
		Tahu	74,7	50				
		Buncis	117,1	40				
8	Denisson	Nasi	138	241	359	√		kekurangan tenaga, gizi kurang
		Sawi	147	32				
		Telur	53,5	86				

9	Dyah	Nasi	138	241	337	√		Makanan yang diukur kurang, tambah 113,9 kal
		Lele	23,5	56				
		Buncis	117,1	40				
10	Nita	Nasi	224,9	393	486	√		Kalori yang dikonsumsi cukup
		Lele	23,5	56				
		Terong	155,2	37				

#### 4. PENUTUP

Hasil pengukuran kalori makanan ini dapat mengukur kalori makanan dengan baik, maka dapat disimpulkan bahwa: Camera CMUcam5 dapat membedakan signature warna untuk menentukan menu makanan. Penentuan kalori yang dibutuhkan dalam tubuh selama sehari berdasarkan usia, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin dan aktifitas kegiatan. Semakin banyak aktifitas yang dilakukan maka semakin banyak kalori yang dibutuhkan oleh tubuh. Setelah mendapat hasil kalori yang dibutuhkan dalam tubuh selama sehari maka dapat ditentukan makanan yang akan dikonsumsi dengan memperhatikan jumlah kalori yang terkandung dalam makanan dengan mengukur berat makanan dengan alat ukur kalori makanan. Alat ukur dapat digunakan sebagai sistem pakar gizi untuk menjaga kesehatan tubuh dengan memperhatikan jumlah kalori yang dibutuhkan dalam sekali makan. Alat ukur ini juga bisa digunakan sebagai program diet bagi orang yang memiliki berat yang berlebih dengan mengurangi jumlah kalori makanan yang dikonsumsi dalam sehari. Alat ukur kalori ini memiliki tingkat kesalahan pembacaan berat sebesar 1,06 % dan perhitungan kalori makanan sebesar 0,96 %.

Saran untuk kedepan agar alat dapat lebih bermanfaat dan lebih mudah dalam penggunaannya adalah camera dapat membaca menu makanan secara langsung dan melakukan pengolahan citra secara maksimal. Menu makanan yang dibaca bisa lebih banyak. Agar pembacaan pengukuran bisa maksimal maka desain alat dapat dibuat sesuai dengan desain dari industri. Menu makanan yang dipilih bisa lebih banyak lagi jenisnya. Pengiriman data dari arduino ke smartphone android bisa lebih cepat lagi.

#### PERSANTUNAN

Alhamdulillah, puja dan puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan hasil pengukuran yang maksimal dan waktu yang sesuai target. Atas karunia-Nya penulis diberi kemudahan dalam mengerjakan tugas akhir ini dan selalu dikelilingi oleh orang-orang yang selalu mendukung dalam mengerjakan tugas akhir ini dimana disaat susah maupun senang, maka dari itu saya ucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Orang tua yang selalu mendukung dan menyemangati dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Dosen pembimbing ibu Dr. Ratnasari Nur R. ST. MT yang selalu memberikan bimbingannya kepada penulis agar hasil dari tugas akhir ini bisa maksimal.
3. Bapak Umar, S.T, M.T, sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta dan semua dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Himaa aliya yang telah memberikan penjelasan tentang kalori makanan dan status gizi.
5. Denisson A.H, Rizki F, Riki A, Qoid Z, R.H. Bastian, Ana D.W, Nor Ria F, Ajeng M, Dyah sekar arrum, nina sania dan seluruh teman-teman teknik elektro.
6. Trio pambudi yang berbagi ilmunya tentang aplikasi android studio.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambhore<sup>1</sup>, K. (2016). Measuring Calories and Nutrition from Food Image. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering.
- Arifin, J. (2010). model timbangan digital menggunakan load cell berbasis mikrokontroler at89s51
- Baskora, R., Sutardji, Woro, O. (2011). Sistem Informasi Perencanaan Pola Hidup Sehat melalui Keseimbangan Aktivitas dan Asupan Makanan. Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia Volume 1. Edisi 2. Desember 2011. ISSN: 2088-6802.
- Dey, R., Biswas, A., Laha, S.K., Pal, A. (2014) Signal Correction of Load Cell Output Using Adaptive Method. international journal of innovative research in electrical, electronics, instrumentation and control engineering vol. 2, issue.
- Ellison. (2013). Looking at the label and beyond: the effect of callory labels, health consciousness and demographics on caloric intake in restaurants. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity
- Magga, R. (2011). penggunaan strain gage (load cell) untuk analisa tegangan pada pembebanan statik batang aluminium. Jurnal mekanikal.
- Novita, I. E. A. (2015). pengembangan aplikasi untuk mengetahui kebutuhan jumlah kalori.
- Perwira, R. I. (2014), purwarupa sistem pakar untuk menentukan jumlah kalori diet bagi penderita diabetes mellitus. TELEMATIKA Vol. 10, No. 2: 79 – 90.
- Podutwar, A. A., Shinde, A.V.(2016). Calorie and Nutrition Measurement Based on Food Image Processing. International Journal of Recent Trends in Engineering & Research (IJRTER).
- Pouladzadeh, P., Shirmohammadi, S., Almaghrabi<sup>1</sup>, R. (2014). Measuring Calorie and Nutrition from Food Image. FoodRecognition-IEEE-TIM-final.
- Pradipta, R. S. (2015). prototipe troli pengikut otomatis menggunakan pengolahan citra kamera pixy cmucam 5 berbasis arduino.
- Sugriwan, I., Muntini, M. S., Pramono, Y. H. (2010). desain dan karakterisasi load cell tipe czl601 sebagai sensor massa untuk mengukur derajat layu pada pengolahan teh hitam.
- Thakkar, K.H. (2013). Performance Evaluation of Strain Gauge Based Load Cell to Improve Weighing Accuracy. International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology (IJLTET).